สหัส พรหมสิทธิ์

คอมพิวเตอร์ อินตีเกรเต็ด แมนนิวแฟคเจอริ่ง

เสนอความเป็นมาของ CIM ซึ่งเป็นการประยุกต์คอมพิวเตอร์ ให้ใช้งานกับระบบโรงงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีที่จะดูความใหม่ล่าสุดของการประยุกต์คอมพิวเตอร์เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจนนั้น น่าจะดูจากตัวอย่างในด้านอุตสาหกรรมว่าในขณะนี้ได้มีการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในรูปใดบ้าง โดยเฉพาะในแง่ของคอมพิวเตอร์ อินตีเกรเต็ด แมนนิวแฟคเจอริ่ง (Computer Integrated Manufacturing หรือ CIM) ซึ่งก่อนที่จะพูดอะไรต่อไปนั้น จะขอเริ่มตรงจุดแรกเสียก่อนว่า CIM นั้นมีความเป็นมาอย่างไร

CIM ทางทฤษฎี

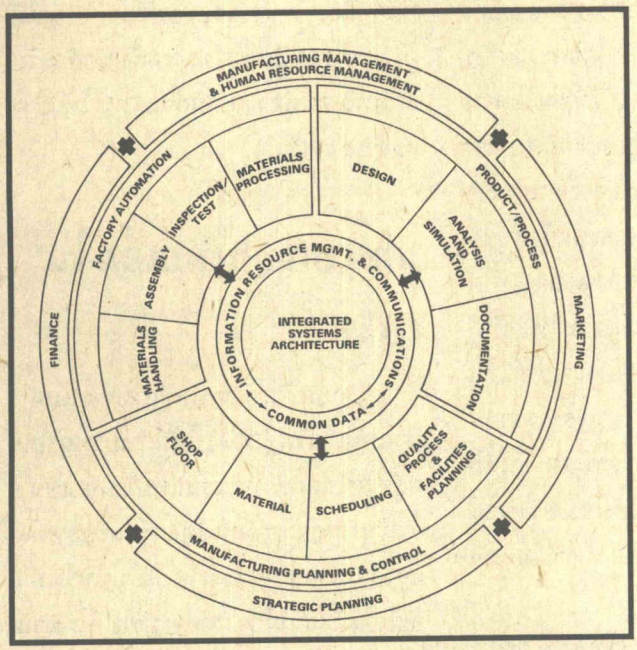
จะขอเริ่มเรื่องราวและความหมายของ CIM แบบสุดขอบเส้นก่อนว่า ในทางทฤษฎีบนหอคอยงาช้างนั้นได้มีผู้มอง CIM ไว้อย่างไร เสร็จแล้วจึงจะก้าวไปพูดว่า CIM ในทางปฏิบัติในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นอย่างไรในภายหลัง

ความหมายของ CIM แบบสุดขอบนั้น จะหมายถึง

"โรงงานที่มีความเป็นอัตโนมัติอย่างสมบูรณ์แบบในแง่ที่ว่า การทำงานของทุกกระบวนการ (Processes) จะอยู่ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ และสิ่งที่จะมาเชื่อมโยงกระบวนการต่าง ๆ เข้าด้วยกันจะมีเพียงอย่างเดียวคือ ดิจิตอลอินฟอร์มเมชั่น (Digital Information) จนในที่สุดจะเป็นว่าใน CIM นั้นจะไม่มีการใช้เอกสาร (เช่นกระดาษ) และคน"

ความหมายของ CIM ในข้างต้นนี้ยังเป็นไปไม่ได้ในทางปฏิบัติขณะนี้ จึงได้มีการมอง CIM กันใหม่ให้หนักไปในความเป็นจริงว่า จริง ๆ แล้ว CIM ควรมีความหมายเช่นใด อันเป็นที่มาของความหมายใหม่ของ CIM ที่คนส่วนใหญ่ยอมรับ ซึ่งจะมีว่า

"คำว่า CIM นั้นไม่ได้หมายถึงโรงงานที่เป็นอัตโนมัติทั้งหมดชนิดไม่มีคนอยู่เลย แต่จะหมายถึง โรงงานกึ่งอัตโนมัติที่อาศัยสิ่งคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีและแรงงานที่มีฝีมือเข้าไปผสมผสาน ให้การทำงานระหว่างคนกับเครื่องจักรเป็น



รูปที่ 1
รูปแบบของ CIM ตามข้อกำหนดของ Computerand Automated Systems Association(CASA) ที่อยู่ภายใต้ Society of Manufacturing Engineers (SME) อีกที

ไปโดยราบรื่นและมีประสิทธิภาพสูง"

CIM ตามความหมายอันใหม่นี้จึงยังคงเป็นโรงงานอัตโนมัติที่ต้องใช้คนอยู่ในรูปของแรงงานที่มีฝีมือ จนกระทั่งดึงแรงงานที่มีความรู้พอที่จะมาแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์เทคโนโลยี จากนี้เราก็พร้อมที่จะไปดูว่าในโรงงานอุตสาหกรรมที่ทันสมัยมาก ๆ นั้นเขาได้นำคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีมาช่วยงานในรูปของ CIM กันอย่างไร โดยจะพูดถึงโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติกแห่งหนึ่งที่มีชื่อว่า Marley Exteusions ในประเทศอังกฤษที่ผลิตชิ้นส่วนที่เป็นท่อน้ำ เช่น พวกท่อพีวีซี และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ระบายน้ำอื่น ๆ ที่ทำด้วยพลาสติก โดยมีเครื่องรีด (Exteudor) อยู่ 15 ตัว และเครื่องอัดฉีดพลาสติก (Injection Molding Machines) เป็นจำนวน 40 เครื่อง ส่วนจำนวนชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ที่เป็นพีวีซีผลิตออกมาจะมีอยู่ราว 2000 ชนิด ซึ่งจะส่งไปขนตามที่ต่าง ๆ นับเป็นพันแห่ง โดยใช้เวลาในการจัดส่งของไปถึงผู้ซื้อได้ภายใน 5 วัน หลังจากที่ได้รับคำสั่งซื้อ

ขั้นตอนของการก้าวไปสู่ CIM

การก้าวไปสู่ CIM เป็นงานใหญ่ที่ต้องมีการเตรียมการเป็นเชิงปูพื้น เพื่อให้เกิดมีโครงสร้างขั้นพื้นฐานพร้อมก่อน เพื่อให้สามารถก้าวไปสู่โรงงานที่มีความเป็นอัตโนมัติอย่างมาก ๆ ต่อไป ขั้นตอนของการไปสู่ CIM จึงประกอบด้วยยุทธวิธี 7 ประการคือ

1. ใช้เน็ตเวอร์กเฉพาะบริเวณ (แลน)

2. ใช้หลักของดิสตริบิวเต็ด (Distributed) โปรเซสซิง โดยใช้คอมพิวเตอร์หลาย ๆ ตัว ซึ่งแต่ละตัวก็จะทำหน้าที่ต่าง ๆ กันออกไปในรูปของการเชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง เพื่อให้เกิดความไว้วางใจได้ รวมทั้งความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน

3. พยายามใช้เวอร์กสเตชันให้มากกว่าการใช้พีซี หรือไม่ควรใช้คอมพิวเตอร์คละกันหลาย ๆ ชนิด เพื่อขจัดปัญหาในเรื่องของการใช้หรือการมีข้อมูลหลาย ๆ รูปแบบ

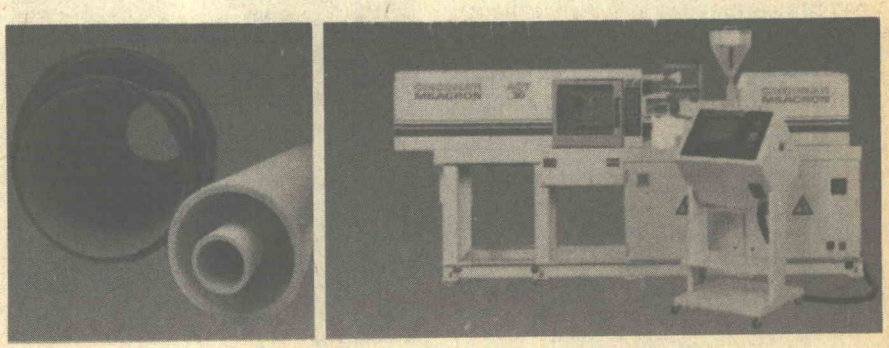
4. จัดตั้งหน่วยงานที่จะมารับผิดชอบในด้าน Information Technology (IT) เขียนให้หน่วยงานดังกล่าวมีความกะทัดรัดเพื่อให้เกิดความคล่องตัวสูงในการปฏิบัติงาน

5. พยายามใช้ฮาร์ดแวร์ที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นเวอร์กสเตชันหรือมินิคอมพิวเตอร์

6. ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่สี่ (4 GL) กับสภาพแวดล้อมที่เป็นฐานข้อมูลแบบ Relational เพื่อขจัดปัญหาการต้องมีโปรแกรมเมอร์ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านนี้

7. เปิดโอกาสให้ผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ เข้าไปใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างสะดวกและใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน เพื่อให้เกิดเอกภาพในการทำการวิเคราะห์คำนวณและการทำรายงาน

ซอฟต์แวร์สำหรับฐานข้อมูลที่ Marley ใช้ในระยะแรก ๆ นั้น เป็น DBMS ของ Oracle ซึ่งจะทำหน้าที่เป็น Fourth Generation Lauguage (4GL) ให้กับงาน



รูปที่ 2

ด้านต่าง ๆ เช่น

- Computer Aided System Engineering
- ดิสตริบิวเต็ด โปรเซสซิง (Distributed Processing)
- Report and Application Gruerators
- Spreadsheet and Graphics

หัวใจของการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ของ Marley จะอยู่ที่ซิมูเลเตอร์ (Simulator) ตัวหนึ่ง ที่ใช้สำหรับสร้างโมเดลเกี่ยวกับ shop floor process รวมทั้งการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในตัวโมเดล เช่น วัสดุที่จะใช้ในการผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เป็นพลาสติกกับเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตจนถึงกำลังคน คราวนี้ก็มาดูการใช้โมเดลตัวนี้เพื่อคาดการณ์เป็นไปต่าง ๆ ในการผลิต ซึ่งก็ทำได้ด้วยการบวกข้อต้องการว่าจะทำการผลิตอะไร และใส่เป็นคำสั่งเข้าไปในคอมพิวเตอร์โมเดลก็จะแสดงออกมาให้เห็นว่าจะเกิดอะไรขึ้นในโรงงาน โดยจะแสดงรายละเอียดจนถึงทุก ๆ องค์ประกอบในการผลิตว่า แต่ละส่วนต้องทำอะไรบ้าง และก็จะคำนวณไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้หมายกำหนดการผลิต (Schedule) ที่ดีที่สุดออกมา ซึ่งในขณะที่คำนวณอยู่นี้โมเดลก็จะหาว่าจะมีปัญหาในการผลิตเกิดขึ้นตรงไหนบ้าง แล้วแสดงออกมาให้เห็นหรือทำการจัดอันดับของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเสียใหม่ จนทุกอย่างกลมกลืนเข้ากันเป็นอันดีแล้วจึงพิมพ์ schedule ออกมาให้

ผลจากการที่ Marley ได้ใช้คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ เข้าช่วยในการวางแผนการผลิตนี้ ทำให้สามารถตัดทอนการสิ้นเปลืองต่าง ๆ ลงได้มาก รวมทั้งเกิดข้อดีอีกหลายอย่าง เช่น การใช้วัตถุดิบที่เป็นไปอย่างประหยัดขึ้น ตลอดจนการสามารถเข้าใจและทำการควบคุมกระบวนการผลิตได้ดีขึ้น ตลอดจนถึงการติดตามดูคุณภาพของผลิตภัณฑ์และสภาพของเครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ โดยดูจากประวัติการผลิต สรุปแล้วการใช้ซิมูเลเตอร์ เช่น ในกรณีของ Marley นี้ได้เกิดผลดีมาก เพราะสามารถให้สิ่งที่ผู้ผลิตต้องการรู้อย่างมากมายหลายประเด็น ซึ่งจะทำให้การผลิตทางอุตสาหกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด อันนี้ก็เป็นเรื่องราวของการใช้คอมพิวเตอร์เทคโนโลยีในการผลิตของโรงงานแห่งหนึ่งในอังกฤษ

เมื่อได้พูดถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงงานไปบ้างแล้ว ก็จะขอพูดถึงเรื่องใหญ่เรื่องหนึ่งในการใช้คอมพิวเตอร์ นั่นก็คือ ซอฟต์แวร์ทั้ง ๆ ไปที่จะมาสนับสนุนงานในด้าน CIM ซึ่งหนึ่งในจำนวนผู้ผลิตซอฟต์แวร์รายที่ใหญ่มาก ๆ ให้ความสนใจ CIM มานานแล้วก็คือ ไอบีเอ็ม ที่ได้นำมาผลิตทันทีทั้งที่เป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์จำนวนไม่ต่ำกว่า 50 อย่างออกสู่ตลาดเมื่อเร็ว ๆ นี้ ในรูปของ Total Package รวมทั้งสิ่งที่เป็นสถาปัตยกรรม CIM รุ่นใหม่ ๆ ที่อยู่บนฐานของ SAA (Systems Application Architechture) และ AIX (Advanced Interactive Executive) ซึ่งทางไอบีเอ็มได้แถลงว่า ฟีเจอร์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ จะทำให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมสั่งการสำหรับแอพพลิเคชันต่าง ๆ ในด้าน CIM ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

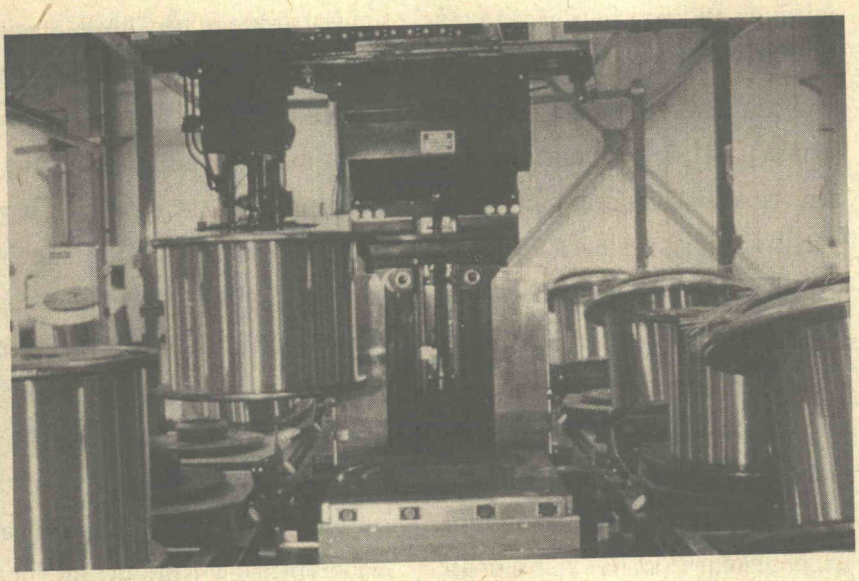
รูปที่ 3

บทบาทของไอบีเอ็มใน CIM

คอมพิวเตอร์ อินตีเกรเต็ด แมนนิวแฟคเจอริ่ง (CIM) ได้มีบทบาทครอบคลุมไปในอุตสาหกรรมแทบจะทุกแขนง จึงน่ามาดูว่าผู้ขายฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์รายใหญ่ ๆ เช่นไอบีเอ็มนั้นได้ทำอะไรในเรื่องนี้ไว้บ้างโดยจะมุ่งไปที่โรงงานผลิตด้านไฟฟ้าและฉาบผิวสายไฟของ Pirelli-Geueral ที่เพิ่งสร้างเสร็จใหม่เอี่ยมที่เมือง อะเบอร์แดร์ (Aberdare) ในเวลส์ (Wales) ซึ่งเป็นโรงงานที่ได้ติดตั้งระบบ CIM ทั้งหมด ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในรูปที่ 4 โรงงานที่เมืองอะเบอร์แดร์นี้เป็นโรงงาน CIM ที่ทาง Pirelli ต้องการให้เป็นโรงงานตัวอย่างสำหรับโรงงานอื่น ๆ ในกลุ่ม Pirelli เมื่อเป็นเช่นนี้จึงเป็นศูนย์รวมของเทคโนโลยีในการผลิตใหม่ ๆ ทั้งหมดที่นำมาไว้ในที่เดียวกัน เช่น

- ปฏิบัติการที่เรียกว่า Just-In-Time (JIT)
- Flexible Manufacturing Systems (FMS) ที่สามารถทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์ที่อยู่ในส่วนหนึ่งของโรงงานไปทำหน้าที่ให้กับส่วนอื่น ๆ ที่เหลือของโรงงานทั้งหมดได้เมื่อเกิดความจำเป็น โดยใช้เวลาในการเตรียมตัวเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าวน้อยที่สุด

คราวนี้ก็มาถึงจุดที่ว่า คอมพิวเตอร์ อินตีเกรเต็ด ที่อยู่ในโรงงานข้างต้นนี้ทำอะไรหรือช่วยบังคับควบคุมอะไรให้ได้บ้าง คำตอบก็มีว่า มันจะช่วยควบคุม



รูปที่ 4 โรงงาน CIM ของ Pirelli-General ที่ทำหน้าที่ผลิตสายไฟฟ้าและ cable crating ที่มีการบังคับควบคุมการหยิบยกและการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งจากในภาพจะเห็นเครื่องยกอัตโนมัติที่ยกระวิงเคเบิลทองแดงเพื่อไปสู่จุดที่จะทำการเคลือบผิวที่อยู่ในบริเวณใกล้ ๆ กัน

นับตั้งแต่ในการผลิตสายไฟฟ้าและเคลือบผิวสายไฟ จนถึงขั้นทดสอบ การที่ทำเช่นนี้ได้ก็เพราะ CIM ทำงานโดยเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ นับตั้งแต่ในระดับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตจนถึงระดับที่เป็น processcell และระดับโรงงานอันรวมเอาทุกสิ่งทุกอย่างไว้หมด ส่วนรายละเอียดของการเชื่อมโยงในแง่ของ Electronic Link นั้น จะทำงานโดยอาศัยไฟเบอร์ออปติกแคร์เรียร์ ของ Pirelli และใช้ระบบเน็ตเวอร์กแบบโทเก้นริง คอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการควบคุมในระดับสูงในที่นี้จะเป็นแบบ IBM System 36 และใช้ซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า Business Management System (BMS) ของไอบีเอ็มเพื่อสำหรับจัดการสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งจากนี้ข้อมูลขั้นต้นต่าง ๆ ก็จะถูกส่งไปให้ซอฟต์แวร์อีกตัวที่เรียกว่า Manufacturing Management System (MMS) เพื่อให้ทำการประมวลผลในด้านการผลิต ฯลฯ ดังนี้

- ควบคุมข้อมูลต่าง ๆ สำหรับใช้ในการผลิต
- การซื้อวัตถุดิบ
- อินเว็นทอรี่ (inventory)
- การสร้างหมายกำหนดการผลิต
- การทำรายละเอียดค่าใช้จ่าย
- การนำวัตถุดิบป้อนเข้าเครื่องจักร
- การควบคุมการผลิต
- การวิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคนิค
- การซ่อมบำรุงเครื่องจักร

ขั้นต่อไปก็จะเป็นการนำข้อมูลจาก MMS ป้อนเข้าไปในหัวใจของระบบ CIM ที่เรียกว่า Plant Operational Management System (POMS) ที่จะทำหน้าที่ควบคุมในด้าน

shop floor planning
- machine sequencing
- inventory management
- automatic guided vehicle control
- performance monitoring
- quality control

ท้ายนี้ระดับต่ำสุดสำหรับปิรามิดของ CIM ในกรณีนี้ก็คือ Process Control System ที่มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ทั้งหมดนี้เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งของการใช้ CIM เข้าไปแก้ปัญหาและปรับปรุงการทำงานทั้งหมดของโรงงานแห่งหนึ่งให้อยู่ในรูปในรอยเดียวกัน อันเป็นการปรับปรุงชนิดเริ่มตั้งแต่แรกในขณะที่โรงงานทั้งโรงงานยังเป็นแบบร่างอยู่บนกระดาษ

ฐานข้อมูลกับระบบ CIM

สิ่งหนึ่งที่สำคัญมาก ๆ ในเรื่องของ CIM เห็นจะเป็นระบบฐานข้อมูล ถ้าจะพูดให้ใกล้เคียงความจริงที่สุดก็จะได้ว่า ฐานข้อมูลที่ดีนั้นจะสามารถทำหน้าที่ในด้าน Data Management ให้แก่กิจกรรมอุตสาหกรรมหรือของทั้งกิจการค้าให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด อันนี้เองที่อยากจะหยิบยกเอาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทางด้านนี้มาพูดถึง เช่น กรณีของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ของ Oracle ที่เกี่ยวกับ Relational Database Management System (RDBMS) และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่จะเข้ามาช่วยในด้าน Data Management นอกจากนี้ Oracle ยังมีผลิตภัณฑ์แบบหลากผู้ใช้ (Multiuser) ที่จะทำให้ผู้ใช้สามารถกระจายทั้งข้อมูลและแอพพลิเคชันต่าง ๆ ให้ไปอยู่ในที่ต่าง ๆ ทั้งใกล้และไกลออกไปมาก ๆ ได้ รวมทั้งการสามารถใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ของบริษัทนี้กับคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ต่างยี่ห้อกันได้ด้วย ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ของ Oracle ที่จะเข้ามาเกี่ยวกับ CIM ก็จะมีแพคเกจต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ

- Inventory Control
- Bill of Waterials
- Work In Progress (WIP)
- Master Scheduling
- Material Resource Planning (MRP)
- Order Entry

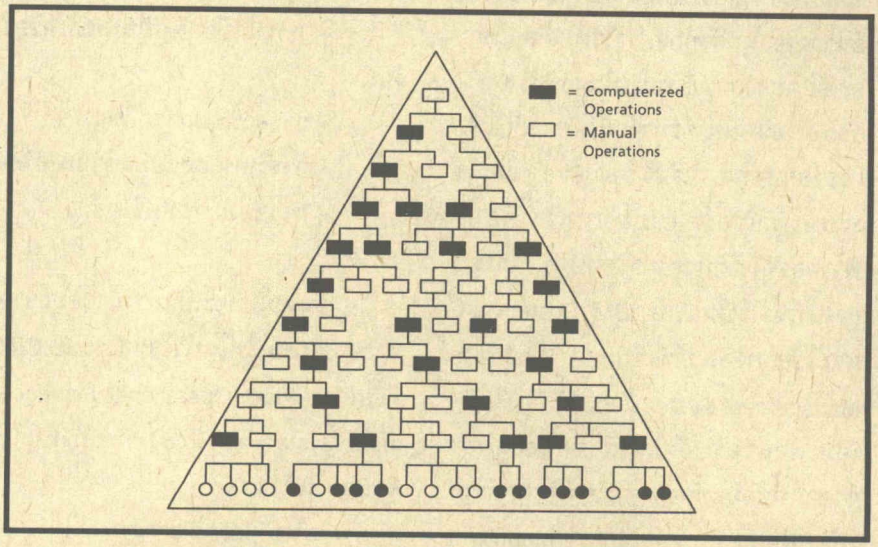
ซึ่งส่วนใหญ่ของหัวข้อที่ปรากฏในข้างต้นนี้ จะเป็นเรื่องของวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่ได้มีผู้นำมาสร้างเป็นซอฟต์แวร์เพื่อใช้กับอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซอฟต์แวร์ดังกล่าวใช้ได้ตั้งแต่กับคอมพิวเตอร์แบบเมนเฟรมและมินิ จนถึงเวอร์กสเตชันและพีซี และสามารถทำงานโดยเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมที่เป็นที่รู้จักกันดี เช่น โลตัส 1-2-3 หรือดีเบส (dBase)

คราวนี้ก็มาดูบทบาทของซอฟต์แวร์ของ Oracle ที่เกี่ยวกับโรงงานบ้างว่าเมื่อเร็ว ๆ นี้บริษัทนี้ได้นำผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ อะไรออกมาสู่ผู้ใช้บ้าง ผลิตภัณฑ์ที่สำคัญตัวหนึ่งของบริษัทนี้ก็คือ ซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า SQL*Net ที่จะมาโยงผลิตภัณฑ์ของบริษัทอื่น (เช่น ของ Allen-Bradley Pyramid Integrators) จำนวนหลาย ๆ หน่วยให้ไปเป็น plant หรือ area host computer อันนี้ก็เป็นการมองโลกของธุรกิจอุตสาหกรรมในปัจจุบันว่า ประกอบด้วยระบบข่าวสารข้อมูลหรืออินฟอร์เมชันซิสเต็มส์ที่แบ่งออกเป็นสามกลุ่มใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

1. กลุ่มควบคุม (control)
2. กลุ่มบริหาร (administration)
3. กลุ่มจัดการ (management)

อนึ่งสิ่งต่าง ๆ ที่ได้พูดมาในข้างต้นนี้จะเป็นเรื่องของอินตีเกรติง (integrating) เสียเป็นส่วนใหญ่ แต่ปัญหาที่แท้จริงสำหรับเรื่องของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ใน CIM นั้น จะหนักไปในด้านอินเตอร์เฟสซิง (interfacing) มากกว่าอินตีเกรติง ซึ่งในกรณีของอินตีเกรติงนั้น เขาจะมีชื่อเรียกผู้ขายที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้ว่า System Integrators (ซิสเต็มส์ อินตีเกรเตอร์) ดังจะพูดต่อไปว่าผู้ขายที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้มีหน้าที่อะไรบ้าง

ได้กล่าวแล้วว่าอินฟอร์เมชันซิสเต็มส์ในธุรกิจอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ในปัจจุบันยังคงแบ่งแยกงานทางนี้ออกเป็นสามกลุ่มหรือเกาะ (island) ว่ามีตั้งแต่กลุ่มควบคุมและบริหาร จนถึงกลุ่มจัดการ อันนี้เองที่ทำให้เกิดอาชีพใหม่ขึ้นมาคือ ซิสเต็มส์อินตีเกรเตอร์ที่จะมาทำหน้าที่เป็นผู้ขายหรือผู้ให้คำปรึกษาในด้านนี้เพื่อให้ได้ผลในบั้นปลายว่า ผู้ใช้จะไม่มีปัญหาในการใช้และควบคุมระบบงานของตน จากนี้ก็จะก้าวต่อไปพูดถึงพื้นฐานบางอย่างอย่างสั้น ๆ ก่อนที่จะพูดถึงเรื่องราวของปิรามิด-อินตีเกรเตอร์ (Pyramid Integrator) ที่เป็นแนวความคิดในการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของบริษัท Allen-Bradley พื้นฐานที่จะพูดถึงนี้จะเริ่มที่ระดับของการควบคุมที่เป็น control level ในทางอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีข้อมูลเป็นจำนวนมากที่ถูกส่งเวียนไปตามจุดต่าง ๆ ในรูป real-time ในขณะเดียวกันกับที่ข้อมูลอีกพวกที่อยู่เหนือขึ้นไปจาก cell level จะอยู่ในรูปของ batch อันเนื่องมาจากเหตุผลในการใช้งาน เช่น ในส่วนที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการที่เป็นแมนเนจเมนต์นั้นก็จะไม่ต้องการการใช้งานที่ต้องมีความฉับพลันทันด่วนแบบรีลไทม์ (real-time) ไม่ว่าจะเป็นสายงานในด้าน Statistical Quality Control (SQC) หรือ Statistical Process Control (SPC) จึงเหมาะที่จะการประมวลผลในรูปของ batch แต่ในส่วนที่ต้องควบคุมดูแลการผลิตและเรื่องของวัตถุดิบ (MRP) นั้น ผู้ควบคุมจะต้องรู้ทุกสิ่งที่รับผิดชอบให้เร็วที่สุด เช่น ในกรณีของ MRP โมดูลที่จะต้องรู้อยู่ตลอดเวลาว่า เครื่องจักรตัวไหนกำลังผลิตอะไรอยู่และตั้งอยู่ที่ไหนในขณะทำการผลิต เป็นต้น เมื่อเข้าใจหลักการเช่นนี้ได้ในขั้น



รูปที่ 5 ระบบคอมพิวเตอร์ในธุรกิจอุตสาหกรรมที่มีรูปแบบขององค์กรเป็นแบบปิรามิด อันทำให้มีการเรียกชื่อผู้ขายฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับองค์กรเช่นนี้ว่า Pyramid Integrators ดังเช่นกรณีของ Allen-Bradley ที่ขึ้นชื่อทางนี้

แรกก็จะสามารถเข้าใจแนวความคิดในด้านอินตีเกรชันของบริษัท Allen-Bradley ผู้เป็นหนึ่งในทางนี้ว่าเขาทำงานกันยังไง เพราะปรัชญาในด้านอินตีเกรชันที่กล่าวอย่างสั้นอันเป็นเชิงนำนี้จะเป็นบันไดไปสู่ Pyramid Integrator ของ Allen-Bradley ต่อไป

ปิรามิด-อินตีเกรเตอร์ของ Allen-Bradley นั้นจะประกอบด้วยโมดูลต่าง ๆ ดังนี้คือ จะมี MicroVAX Information Processor ที่วิ่ง VMS และทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในระดับสูงที่ติดตั้งไว้ในจุดต่าง ๆ ของกิจกรรมค้าหรือในกิจกรรมอุตสาหกรรม ถัดไปก็จะเป็น PLC-5/250 Programmable Logic Controller กับ Configurable Vision Input Module Logic Controller กับ Configurable Vision Input Module (CVIM) ที่ทำหน้าที่ในการตรวจวัดติดตาม ตลอดจนการแก้ไขสิ่งผิดปกติหรือผิดพลาดอันจำเป็นสำหรับสภาพแวดล้อมในการผลิตทางอุตสาหกรรมที่ทุกอย่างจะมีการเคลื่อนไหวถ่ายเทอย่างรวดเร็วมาก ส่วนผู้ใช้ระบบเช่นนี้ในปัจจุบันก็จะมีอยู่ในหลายประเทศ เช่น Eastman Kodak ที่ใช้ระบบปิรามิด-อินตีเกรเตอร์ของ Allen-Bradley ในการควบคุมการผลิตฟิล์มถ่ายรูป และเอ็กซ์เรย์สำหรับโรงงานในสหรัฐฯ ส่วนเบื้องหลังในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เช่นนี้ก็เป็นผลสำเร็จจากการร่วมมือกันระหว่าง Allen-Bradley กับ DEC ในอันที่จะสร้างสิ่งเชื่อมโยงระหว่าง Programmable Logic Controller กับมินิคอมพิวเตอร์ให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ทั้งหมดนี้ก็เป็นการสิ้นสุดพรรณาความสั้น ๆ ที่เกี่ยวแก่การเชื่อมโยง การบริหารจัดการให้เข้ากับระดับปฏิบัติการและระดับเครื่องจักรเพื่อแสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันนี้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์ที่จัดเป็นสิ่งใหม่ล่าสุดนั้นได้เข้ามามีบทบาทเช่นใดบ้างในทางอุตสาหกรรม

CIM ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม

เรื่องราวที่เป็นประโยชน์ของ CIM เท่าที่พูดมาทั้งหมดในที่นี้ไม่ได้จำกัดว่าจะต้องใช้กับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ๆ เสมอไป อันเนื่องมาจากว่าตลาดของผลิตภัณฑ์ CIM ในอุตสาหกรรมขนาดย่อมนั้นมีปริมาณทางการค้าที่ให้ความสนใจแก่ทั้งผู้สร้างผลิตภัณฑ์ CIM และซิสเต็มส์-อินตีเกรเตอร์ได้มากไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าลูกค้ารายใหญ่อื่น ๆ อุตสาหกรรมขนาดย่อมนี้จะหมายถึง กิจการที่มียอดขายตั้งแต่ปีละ 2.5 ล้านเหรียญสหรัฐฯ จนถึง 25 ล้านเหรียญสหรัฐฯที่สนใจอยากจะใช้ CIM ชนิดราคาถูก อันเป็นเครื่องบ่งบอกว่า CIM ชนิดราคาย่อมเยาว์นั้นจะทำงานแบบ Total Integration ไม่ได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ เพราะค่าใช้จ่ายของการอินตีเกรตเพียงบางส่วนของโรงงานกับการอินตีเกรตทั้งโรงงานต่างกันมาก แต่ความแตกต่างนี้ก็ไม่ได้เข้ามาทำประโยชน์ใช้สอยของ CIM แบบย่อส่วนลดลงไปแต่อย่างใด ดังเช่นกรณีของซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า Micross ที่ใช้กับ IBM PC ได้ Micross นั้นย่อมาจาก "Micro-Computer Scheduling" ที่มีส่วนสำคัญ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์-แฟกเตอร์รีโมเดลสำหรับการบริหารจัดการกับการวางแผนผลิตและการใช้ทรัพยากร

แพคเกจโปรแกรม เช่น กรณีของ Micross นี้จะมาในรูปของโมดูล่าร์ที่วิ่งภายใต้ MS-DOS และระบบเน็ตเวอร์กที่เข้ากันได้กับดอส (DOS) โดยจะมีโมดูลที่เป็นหลักใหญ่อยู่สองตัวคือ

1 Stock Control and Work in Progress

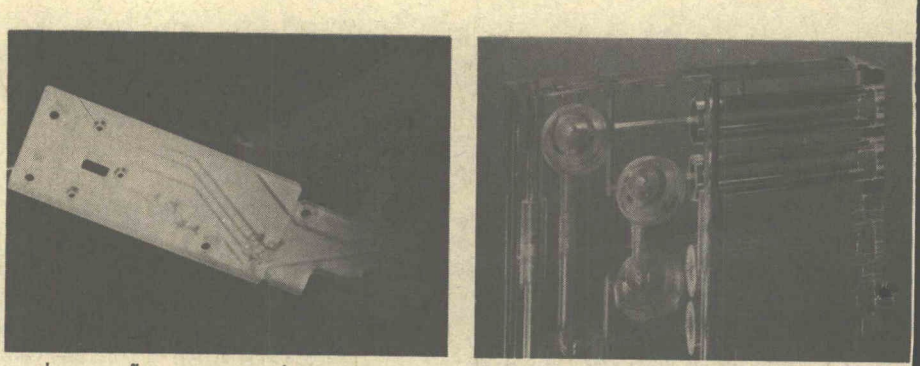
2. Scheduling

ซึ่งสองโมดูลใหญ่ ๆ ข้างต้นนี้จะทำงานเป็นเอกเทศโดยแยกจากกันได้ นอกจากนี้ Micross ยังเปิดโอกาสให้ผู้ใช้นำไปเชื่อมโยงกับแพคเกจโปรแกรมในด้านบัญชีและ CAD/CAM รวมทั้งระบบบริหารฐานข้อมูล (DBMS) ได้ด้วย

คราวนี้ก็จะมาถึงการใช้ Micross ในทางปฏิบัติว่าได้มีการนำแพคเกจโปรแกรมตัวนี้ไปใช้ในทางใดบ้าง ซึ่งก็คงจะหนีไม่พ้นการนำไปใช้เพื่อช่วยควบคุมการผลิตทางอุตสาหกรรม เช่น กรณีของบริษัท Carville ในอังกฤษ ซึ่งมีอาชีพในการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกดังได้แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ไว้ในรูปที่ 6 หน้าที่ของ Micross ก็คือ การควบคุมเครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนที่เรียกว่า Numerical Controlled (NC) Machines กลุ่มหนึ่งให้ทำการเจาะ ตัด กลึง ฯลฯ พลาสติก เช่น พวก Polycarbonate ให้เป็นส่วนประกอบที่จะนำไปใช้ทำอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น Blood/Gas Analyger Manfold (ภาพซ้ายของรูปที่ 6) ตลอดจนชิ้นส่วนพลาสติกที่จะไปใช้ในงานอื่น ๆ ซึ่งเป็นการผลิตทางอุตสาหกรรมที่ต้องการความยืดหยุ่นอย่างมาก เพราะผลิตคราวละไม่มากแต่เป็นการผลิตตามแต่ผู้ซื้อขายต่าง ๆ จะสั่งมาว่าต้องการอะไร อันนี้เองที่เหมาะที่จะใช้ซอฟต์แวร์ขนาดเล็ก เช่น Micross เพื่อให้เหมาะกับอัตภาพกำลังเงินเพราะลงทุนไม่มากแต่สามารถนำไปใช้ให้ทำหน้าที่ที่สำคัญที่สุดในการผลิตอยู่สองอย่าง นั่นก็คือ ใช้ติดตามงาน (job tracking) และใช้ควบคุมคุณภาพให้เป็นไปตามที่ลูกค้าผู้สั่งซื้อชิ้นส่วนพลาสติกต้องการ

ท้ายนี้ก็จะขอแนะนำซอฟต์แวร์อีกตัวในด้าน Distributed Control System ที่

ชื่อว่า MXL ซึ่งพัฒนาโดย Yokogawa Electric ซอฟต์แวร์ตัวนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตในระดับ 16 ถึง 200 ลูป ส่วนภาษาที่ใช้สร้าง MXL นี้เป็นเบสิกล้วน ๆ และภายในนั้นจะมีฟังก์ชันต่าง ๆ สำหรับใช้กับงานในด้าน SPC และ SQC ได้ด้วย จุดมุ่งหมายในการพัฒนา MXL นี้ก็เพื่อจะนำไปขายกับอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดกลาง จึงต้องทำซอฟต์แวร์ไว้ให้ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ๆ เช่น พวกพีซี ซึ่งในต่อ ๆ ไปนั้นนับแต่จะมีซอฟต์แวร์ประเภทนี้ออกจำหน่ายเพื่อให้ใช้กับคอมพิวเตอร์ในระดับพีซีสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมมากขึ้น อันถือเป็นส่วนหนึ่งในการพยายามจะก้าวไปสู่ความเป็น CIM ให้เหมือนกับโรงงานขนาดใหญ่ แม้จะมีโอกาสเป็น CIM ได้เพียงบางส่วนก็ตาม



รูปที่ 6 แสดงชิ้นส่วนพลาสติกที่ทำการผลิตภายใต้การควบคุมของ CIM ของบริษัท Carville ในอังกฤษ

ซิสเต็มส์อินตีเกรเตอร์

ในตอนต้น ๆ ได้เคยพูดถึงผู้ขายฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์กับบริษัทที่ปรึกษาที่ทำหน้าที่ให้บริการในด้านซิสเต็มส์-อินตีเกรชันบ้างแล้ว จึงอยากจะพูดต่ออีกนิดว่าหน้าที่ของซิสเต็มส์-อินตีเกรเตอร์นั้นคืออะไร ซึ่งชื่อก็บอกอยู่แล้วว่าเป็นผู้มีหน้าที่ผนวกรวมสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้อยู่ในสภาพนี้จะสามารถแก้ปัญหาในทางธุรกิจอุตสาหกรรมแขนงใดแขนงหนึ่งให้แก่ลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กรณีของ Pathtrace Engineering Systems ที่ถือว่ามีอาชีพเป็นซิสเต็มส์-อินตีเกรเตอร์ (Systems Integrator) รายหนึ่ง และเมื่อปี 1989 บริษัทนี้ได้ตั้งกลุ่มสร้างผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับ CIM ขึ้นมาเพื่อให้ทำการพัฒนาขั้นสูงในด้าน Industrial Networking รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ จนในที่สุดเมื่อเร็ว ๆ นี้ Pathtrace ก็ได้นำผลิตภัณฑ์ใหม่เอี่ยมสองชิ้นออกสู่ตลาดคือ PINS (Pathtrace Industrial Networking System) กับ PAMS (Pathtrace Advanced Manufacturing System) โดย PINS จะทำหน้าที่เชื่อมโยงเครื่องจักร CAD/CAM เทอร์มินัล และพีซีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน นอกจากนี้โดยตัวของมันเองนั้น PINS ที่อยู่ในคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งก็ยังสามารถทำหน้าที่อีกรูปแบบในแง่ของความสามารถควบคุมการทำงานของคอนโทรลเลอร์นับร้อยตัวที่อยู่ในโรงงานพร้อมไปกับการทำหน้าที่ในแง่ Event Logging (SQC/SPC) ด้วย ส่วน PAMS เป็นแพคเกจโปรแกรมที่มีหน้าที่สร้างพื้นผิว หรือรูปทรงต่าง ๆ ที่เป็นสามมิติขึ้นมาบนจอภาพของคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ PAMS ยังสามารถอินเตอร์เฟสกับคอมพิวเตอร์โปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก เช่น Mold Filling Programs ที่จะทำหน้าที่บังคับควบคุมในงานที่เกี่ยวกับการไหลของพลาสติกเข้าสู่แบบเบ้าให้เต็มสมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ สรุปแล้วแพคเกจโปรแกรม เช่น PINS กับ PAMS นี้จะทำหน้าที่ในด้าน CIM เหมือนโปรแกรมขนาดใหญ่มาก ๆ อื่น ๆ ในแง่ของการเข้ามาช่วยลดความซ้ำซ้อนในการปฏิบัติงานในโรงงานและทำให้โรงงานมีความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น โดยให้คนเข้ายุ่งเกี่ยวกับกระบวนการผลิตในขั้นต่าง ๆ ให้น้อยที่สุด ที่สำคัญก็คือ แพคเกจโปรแกรมเช่นนี้เมื่อนำมาใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (เช่น พีซี) ก็จะสามารถควบคุมสิ่งต่าง ๆ ในโรงงานได้มากมาย นับตั้งแต่เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตจนถึงการควบคุมคุณภาพ ซึ่งสภาวะเช่นนี้ถ้ายิ่งซับซ้อนเท่าใดคอมพิวเตอร์พร้อมด้วยซอฟต์แวร์ที่ดีก็เข้ามาช่วยได้มากขึ้นเท่านั้น

คอมพิวเตอร์ อินตีเกรเต็ด แมนนิวแฟคเจอริ่ง (CIM) นับแต่จะเข้ามามีบทบาทในโรงงานแนวอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มากขึ้นทุกวัน ทำให้มีการสร้างผลิตภัณฑ์ทั้งคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในด้านนี้ ตลอดจนอุปกรณ์บริภัณฑ์อื่น ๆ ในแง่ของเครื่องวัดและเครื่องแสดงผลลัพธ์ที่เป็นอินพุต/เอาต์พุตดีไวซ์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านนี้มากขึ้น เพราะตลาดของแฟคตอรี่-ออโตเมชันจะสำคัญและยิ่งใหญ่ไม่แพ้ออฟฟิศ-ออโตเมชันสำหรับในอนาคตอันใกล้